

## ⑫公開特許公報(A) 平4-22181

⑬Int.Cl.<sup>5</sup>H 01 S 3/097  
3/041

識別記号

府内整理番号

⑭公開 平成4年(1992)1月27日

7630-4M H 01 S 3/097  
7630-4M 3/04Z  
G

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全6頁)

⑮発明の名称 送風機の異常検出方式

⑯特 願 平2-127618

⑰出 願 平2(1990)5月17日

⑱発明者 家久 信明 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 フアナツク  
株式会社レーザ研究所内⑲発明者 舟久保勤 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 フアナツク  
株式会社レーザ研究所内

⑳出願人 フアナツク株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

㉑代理人 弁理士 服部毅巖

## 明細書

## 1. 発明の名称

送風機の異常検出方式

波数成分以外を有する場合には送風機の異常とみなすことを特徴とする請求項1記載の送風機の異常検出方式。

## 2. 特許請求の範囲

(1) 高周波インバータにより駆動される送風機及びガス冷却機によりレーザガスを閉ループで強制循環して冷却するレーザ発振器とこれを制御する制御装置とから構成されるガスレーザ装置の送風機の異常検出方式において、

前記送風機の回転数を検出し、

前記送風機が正常な状態で運転された場合に得られる正常回転数との差を求め、

前記差が所定の値を超えた場合に送風機の異常とみなして、送風機の運転を停止し、同時に表示装置にアラーム内容を表示することを特徴とする送風機の異常検出方式。

(2) 前記回転数から、所定の時間内の揺らぎの周波数成分を検出し、前記周波数成分が所定の周

(3) 前記送風機の回転数の検出は、送風機内部に設けられたタコメータ、エンコーダあるいはレゾルバを使用することを特徴とする請求項1記載の送風機の異常検出方式。

(4) 前記送風機の回転数の検出は、送風機の吸入側および吐出側の圧力差を検出することによりガスの流速を測定し、擬似的に送風機の回転数を検出することを特徴とする請求項1記載の送風機の異常検出方式。

(5) 前記制御装置は数値制御装置で構成されたことを特徴とする請求項1記載の送風機の異常検出方式。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は送風機及び冷却器によってレーザガスを強制冷却させる機構を備えたガスレーザ装置の

送風機の異常検出方式に関する、特に送風機の異常を検出する送風機の異常検出方式に関する

[従来の技術]

CO<sub>2</sub>ガスレーザ等のガスレーザ発振器は高効率で高出力が得られ、ビーム特性も良いので、数値制御装置と結合されたガスレーザ装置として金属加工等に広く使用されるようになった。このようなガスレーザ発振器では、発振効率を向上させるために、レーザ発振を行って高温になったレーザガスを充分再冷却する必要がある。このため、レーザガスを絶えずターボプロワ等の送風機で冷却器を通して装置内を循環させている。

また、この送風機は通常10,000 rpm以上の高速回転を必要とする為に高周波モータを使用し、駆動源として高周波インバータを使用している。

[発明が解決しようとする課題]

このターボプロワに代表される送風機は通常1

グのメインテナンスを行うだけでは修正不可能な状態にまで陥ることになる。

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、送風機の回転数を常時検出して、送風機の異常を検出する送風機の異常検出方式を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

本発明では上記課題を解決するために、

高周波インバータにより駆動される送風機及びガス冷却機によりレーザガスを閉ループで強制循環して冷却するレーザ発振器とこれを制御する制御装置とから構成されるガスレーザ装置の送風機の異常検出方式において、前記送風機の回転数を検出し、前記送風機が正常な状態で運転された場合に得られる正常回転数との差を求め、前記差が所定の値を超えた場合に送風機の異常とみなして、送風機の運転を停止し、同時に表示器にアラーム内容を表示することを特徴とする送風機の異常検出方式が、提供される。

0,000 rpm以上の高速回転をしている。従って、インペラー等の回転体を保持する軸受ベアリング等が決められたメンテナンス、すなわちベアリングに新規の潤滑剤を補充したりすることを行わないとベアリングボールやベアリングボールの接触部の表面が剥離し、接触抵抗が増加する。

この接触抵抗が増加すると接触部の温度が上昇し回転負荷が大きくなり、回転が不安定になる。この結果として、レーザガスの流れが不安定になりレーザ出力が不安定になる。

しかし、レーザ出力が不安定になる原因が例えば、送風系からのガスリークの発生、レーザガス励起用電源の定電流制御回路の異常、レーザ発振器内部の光学部品の劣化等、種々の原因が存在するため、送風機の異常が原因していることを究明するに到るまで煩雑な試験を行う必要があった。

また、レーザ出力の変動がレーザ加工に影響を及ぼさない場合には、送風機の回転数が低下したことをオペレータが気づかず、そのままレーザ装置を運転しつづけると送風機が破損し、ベアリン

[作用]

送風機の回転数を検出し、この回転数と正常回転数との差を求める。この差が所定の値以上になったら送風機の異常とみなし、送風機の運転を停止し、表示装置にアラームを表示する。

オペレータが送風機の軸受け部等のメインテナンスを怠り軸受け部に異常が発生した場合、また、送風系に内在している塵等が軸受け部に入り込み軸受け部に何らかの損傷を与えた場合にも、送風機の回転数を監視していれば、的確に送風機の異常を検出することができる。

[実施例]

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第2図は本発明を実施するためのガスレーザ装置の構成を示したブロック図である。図において、プロセッサ1は図示されていないROMに格納された制御プログラムに基づいて、メモリ10に格

納された加工プログラムを読み出し、ガスレーザ装置全体の動作を制御する。出力制御回路2は内部にD/Aコンバータを内蔵しており、プロセッサ1から出力された出力指令値を電流指令値に変換して出力する。励起用電源3は商用電源を整流した後、スイッチング動作を行って高周波の電圧を発生し、電流指令値に応じた高周波電流を放電管4に供給する。

放電管4の内部にはレーザガス19が循環しており、励起用電源3から高周波電圧が印加されると放電を生じてレーザガス19が励起される。リア鏡5は反射率99.5%のゲルマニウム(Ge)製の鏡、出力鏡6は反射率65%のジンクセレン(ZnSe)製の鏡であり、これらはファブリペロー型共振器を構成し、励起されたレーザガス分子から放出される10.6μmの光を増幅して、その一部を出力鏡6からレーザ光7として外部に出力する。

出力されたレーザ光7は、後述するシャッタ23aが開いている時には、ベンダミラー8で方向

を変え、集光レンズ9によって0.2mm以下のスポットに集光されてワーク17の表面に照射される。

メモリ10は加工プログラム、各種のパラメータ等を格納する不揮発性メモリであり、バッテリバックアップされたCMOSが使用される。なお、この他にシステムプログラムを格納するROM、一時的にデータを格納するRAMがあるが、本図ではこれらを省略してある。

位置制御回路11はプロセッサ1の指令によってサーボアンプ12を通してサーボモータ13を回転制御し、ポールスクリュー14及びナット15によってテーブル16の移動を制御し、ワーク17の位置を制御する。図では、サーボアンプ及びサーボモータは1軸分のみを表示してあるが、実際には複数の制御軸がある。表示装置18にはCRT或いは液晶表示装置等が使用される。

送風機としてはターボプロワ20が使用され、ターボプロワ20は高周波インバータ26によって、81,000rpmで回転する。また、ターボ

プロワ20には回転数を検出するタコジェネレータ27が結合されている。タコジェネレータ27はターボプロワ20の回転数を検出し、その回転数によって、ターボプロワ20の異常を検出するためには使用されるが、その詳細は後述する。

また、回転数の検出にはタコジェネレータ27に代えて、エンコーダあるいはレゾルバを使用することもできる。

さらに、回転数の検出にはターボプロワ20の吸入側および吐出側の圧力差を検出することによりガスの流速を測定し、間接的にターボプロワ20の回転数を検出するようにすることもできる。

ターボプロワ20はレーザガス19を冷却器21a及び21bを通して循環する。冷却器21aはレーザ発振を行って高温となったレーザガス19を冷却するための冷却器であり、冷却器21bは送風器20による圧縮熱を除去するための冷却器である。

シャッタ制御回路22はプロセッサ1の指令に基づいてシャッタ23aを開閉する。シャッタ2

3aは表面に金メッキが施された銅板またはアルミ板で構成されており、閉時には出力鏡6から出力されたレーザ光7を反射してビームアブソーバ23bに吸収させる。シャッタ23aを開くとレーザ光7がワーク17に照射される。

パワーセンサ24は熱電あるいは光電変換素子等で構成され、リア鏡5から一部透過して出力されたレーザ光を入力してレーザ光7の出力パワーを測定する。A/D変換器25はパワーセンサ24の出力をデジタル値に変換してプロセッサ1に入力する。ここでは、レーザ発振器を制御する制御装置は数値制御装置で構成されている。

第1図(a)、(b)、(c)は本発明の送風機の異常検出方式のフローチャートである。図において、Sに続く数値はステップ番号を示す。

[S1] 真空ポンプ(第1図では省略している。)によって、放電管4内の圧力を下げる。

[S2] 送風機系内部のガス圧力が10Torr以下になったか調べ、なればS3へ進む。

[S3] 圧力制御を開始する。

(S4) ターボブロワ20の運転をスタートする。

[S 5] ターボプロワ 2 0 が定格回転数 8 1, 0 0 に到達したか調べ、到達していれば S 6 に進む。

[S6] ターボプロワ20の回転数をタコジェネレータ27から検出し、異常検出を開始する。異常検出処理はS10、S11である。

(S7) 送風系内の圧力が 30 Torr に整定したか判別し、整定したら S8 に進む。

[S8] 放電を開始する。ここからレーザ加工が開始される。すなわち、レーザ加工を実行しながら、S10～S12の異常検出処理を実行する。

[S10] ターボプロワ20の回転数R<sub>i</sub>をタコ  
ジェネレータ27から読み取る。

[S 1 1] 検出した回転数  $R_i$  とターボプロワ 2  
0 の正常回転数  $R_r$  との差の絶対値が 200 r p  
m 以上か調べ、そうであれば S 1 2 へ進む。なお、  
このターボプロワ 2 0 の回転数は 16 m s e c 間  
隔で読み取る。

## (S12) ターボプロワ20の異常を表示装置1

8に表示して、S21へ進む。

[S 21] 放電を停止する。すなわち、ターボブロワ 20 に異常があり、そのまま放電を継続すると放電管 4 等を損傷する危険性があるからである。

[S22] ターポブロワ20の回転を停止する。すなわち、高周波インバータ26の出力をオフする。また、レーザガスの圧力制御を停止し、真空ポンプの運転も停止する。

[S 2 3] ガスページを開始する。

[S 2 4] ガスバージの完了を調べ、ガスバージが完了したら S 2 5 へ進む。

[S 25] ターボプロワ 20 の軸受等を点検、修理する。

上記の説明ではターボプロワの回転数を定格回転数との差が一定値以上になったことで、ターボプロワの異常を検出したが、この差の変化を調べることによっても異常を検出することができる。すなわち、ターボプロワの回転数には揺らぎが存在する。これらの揺らぎの周波数成分をターボプロワが正常な状態で測定しておく。実際のターボ

プロワの運転に当たって、所定の時間内の揺らぎの周波数成分を検出し、周波数成分が予め測定した正常な状態での周波数成分以外の成分を有する場合には送風機の異常とみなすことによって異常を検出することもできる。

また、上記の説明では送風機をターボブロワとしたが、ルーツブロワ等の送風機にも適用できることはいうまでもない。

なお、上記の回転数、異常を検出するための回転数の差等の数値は単なる例であり、これらの数値は実際のレーザ装置に合わせて決定される。

### [発明の効果]

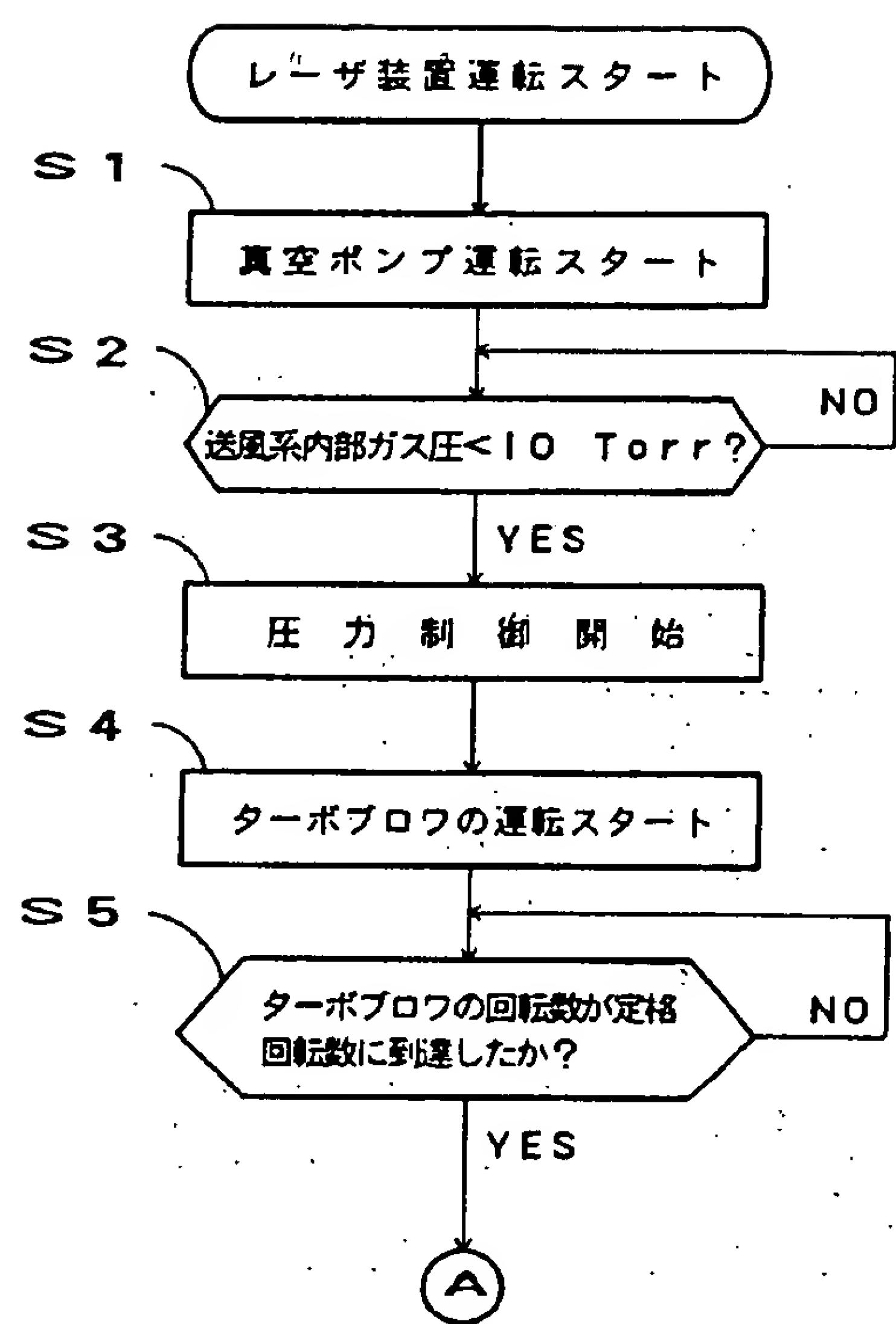
以上説明したように本発明では、送風機の回転数を正常な状態の回転数と比較することにより、送風機の異常を検出するようにしたので、簡単に送風機の異常が検出でき、加工不良、送風機等の損傷を防止できる。

第1図(a)、(b)及び(c)は本発明の送風機の異常検出方式のフローチャート、

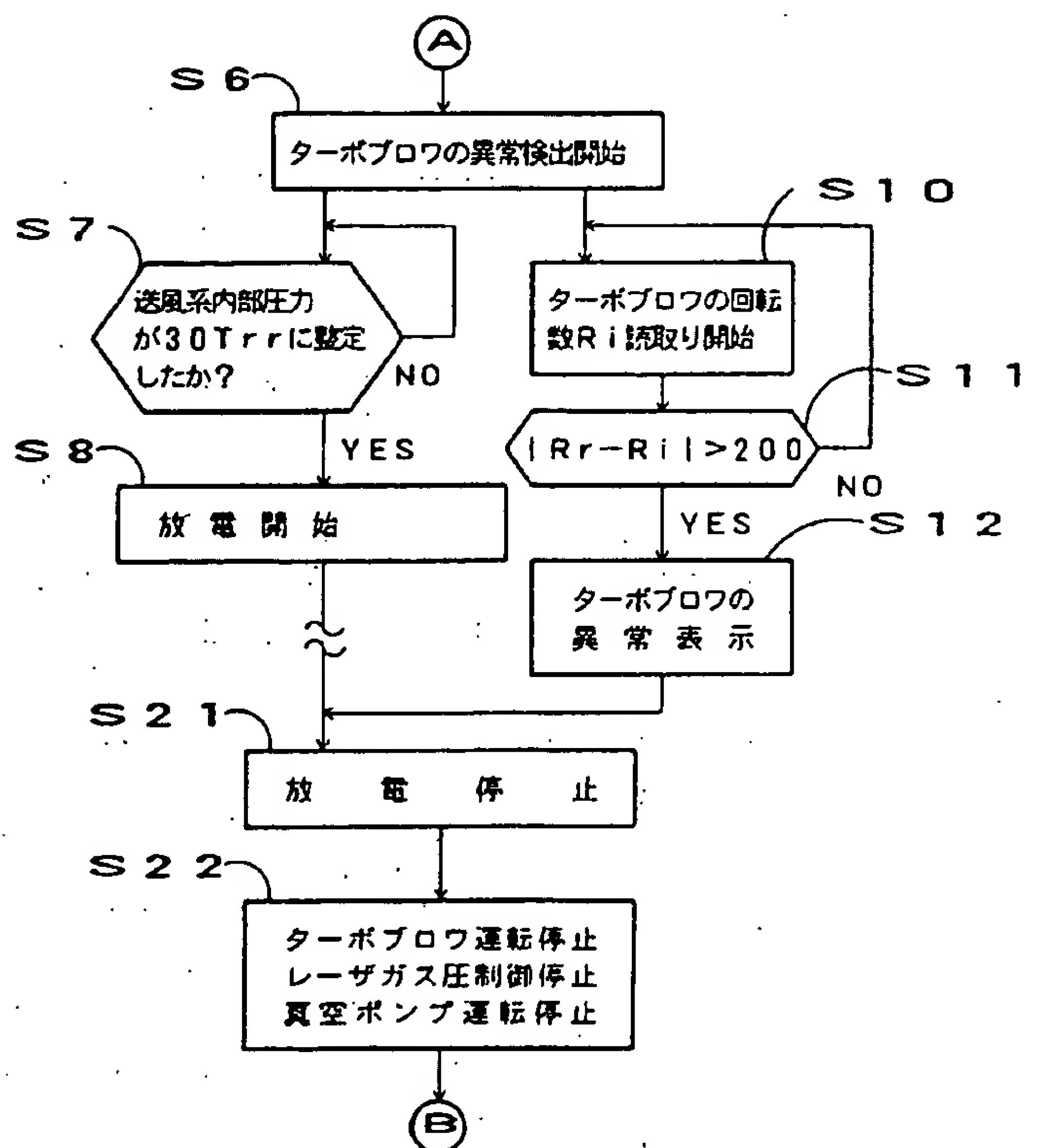
第2図は本発明を実施するためのガスレーザ装置の構成を示したブロック図である。

1 ..... プロセッサ  
4 ..... 放電管  
1 0 ..... メモリ  
1 8 ..... 表示装置  
2 0 ..... ターボブロワ  
2 6 ..... 高周波インバータ  
2 7 ..... タコジェネレータ

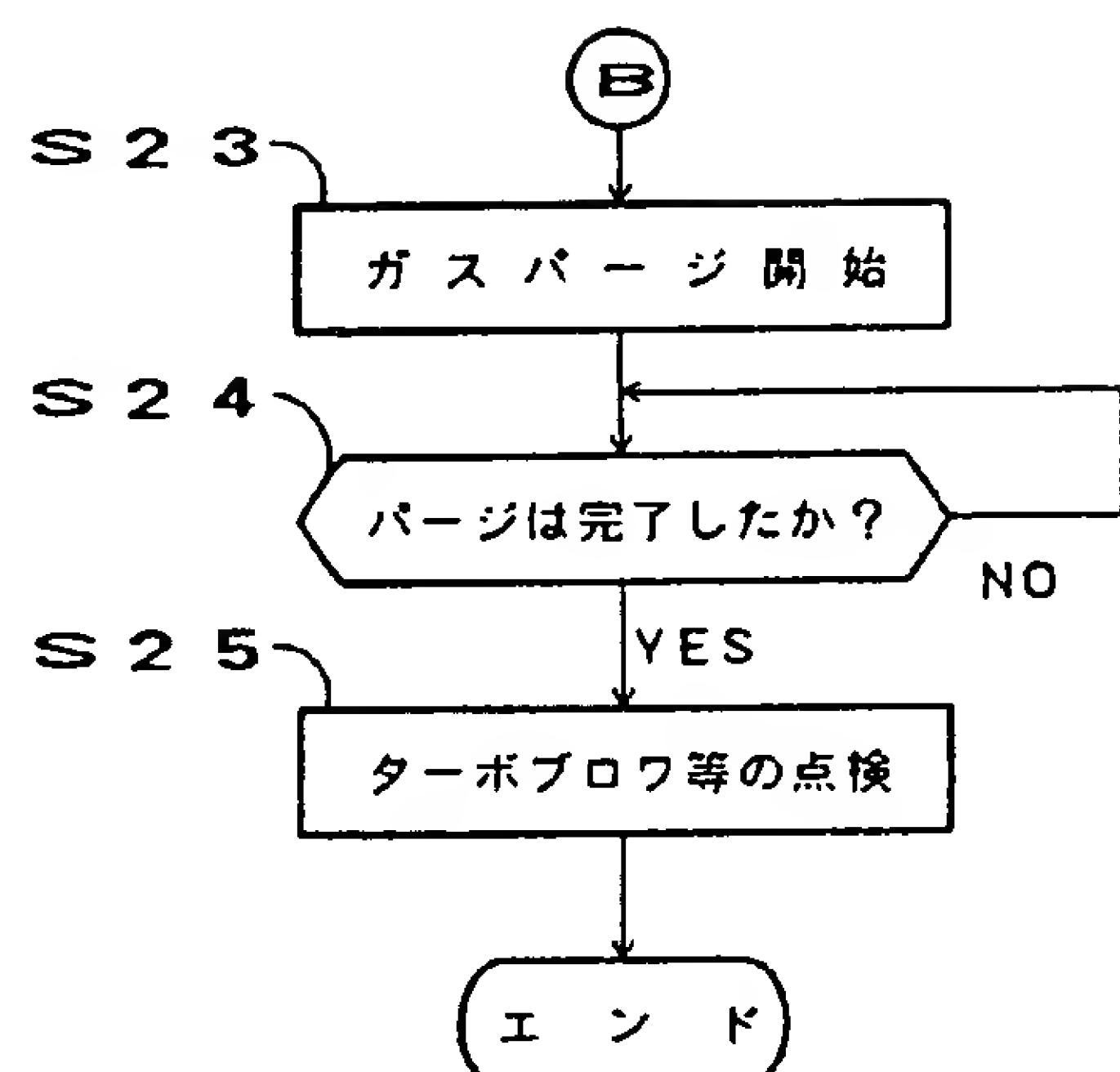
特許出願人 ファナック株式会社  
代理人 弁理士 服部毅麿



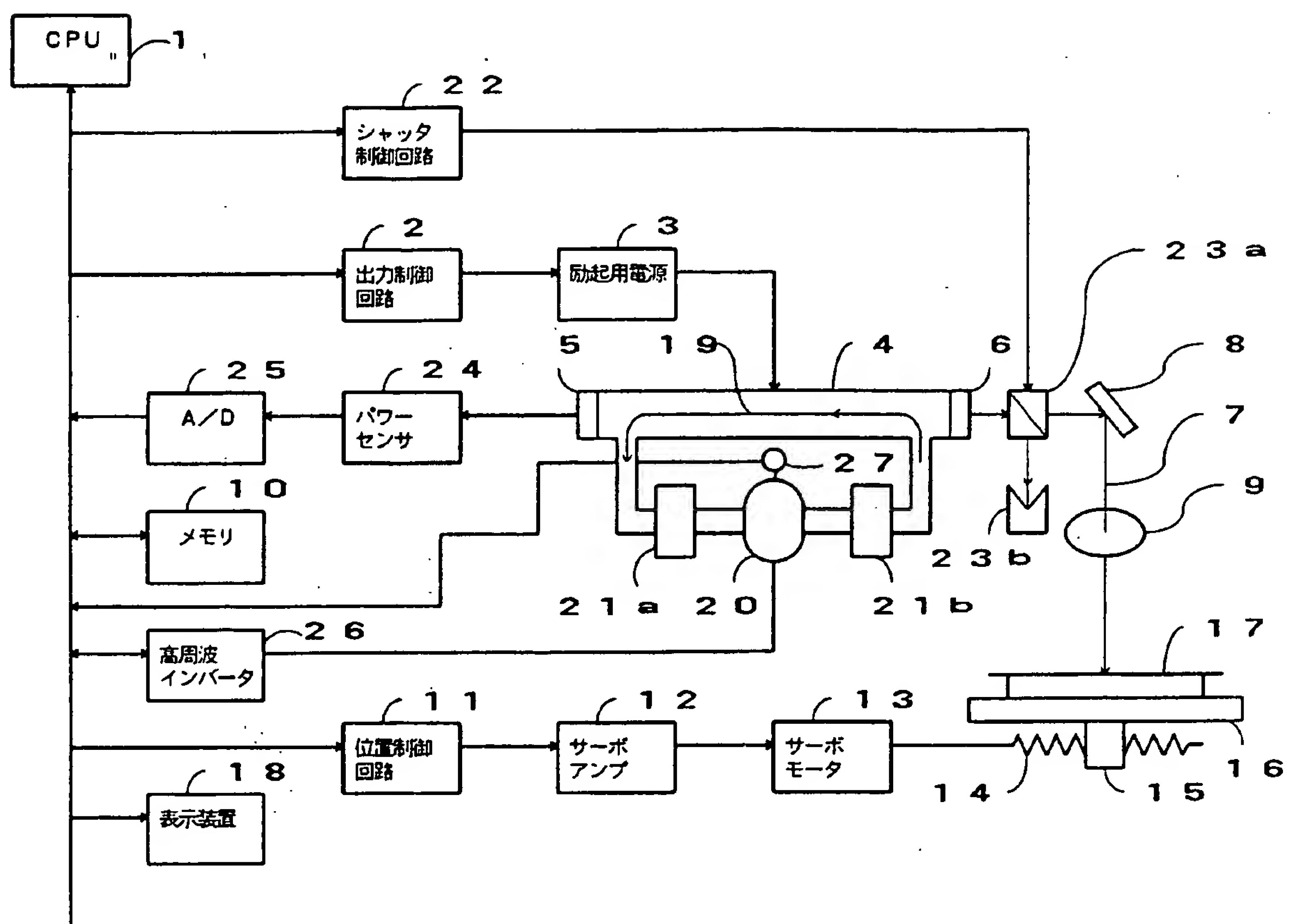
第1図 (a)



第1図 (b)



第1図 (c)



第2図